



### EXERCICE 1

Au cours d'une expérience visant à estimer le volume moyen  $V$  de sang contenu dans un corps humain, on injecte une petite quantité d'une solution de substance radioactive (Thallium  $^{199}_{81}Tl$ ) dans le sang d'un patient. On fait l'hypothèse que, en quelques heures, cette solution diffuse de manière homogène dans tout le volume sanguin.

L'activité  $A_0$  de la solution radioactive introduite est égale à 960 kBq.

La demi-vie de la substance radioactive est de 7,5 heures.

15 heures après l'injection, on mesure l'activité  $A'$  d'un prélèvement sanguin de volume  $V' = 10$  mL : on obtient une valeur de 480 Bq.

1. Comment est définie l'activité d'un échantillon radioactif ? Quelle est son unité ?
2. Pourquoi diminue-t-elle au cours du temps ?
3. Comment est définie la demi-vie d'une substance radioactive ?
4. Déduis-en la valeur de l'activité résiduelle  $A_1$  de la totalité de la solution radioactive introduite dans le sang, 15 heures après l'injection.
5. Pourquoi la valeur de  $A'$  est-elle différente de la valeur de  $A_1$  ?
6. Déduis des données de l'énoncé le volume total de sang dans le corps humain.
7. L'isotope du thallium utilisé ici est radioactif  $\beta^+$ . Qu'est-ce que cela signifie ?

Ecris l'équation de la réaction de désintégration correspondante, en précisant les règles utilisées.

On cherchera le symbole du noyau fils dans la classification périodique des éléments chimiques.

### EXERCICE 2

Le radium  $^{226}_{88}Ra$  est un noyau instable. Par une série de désintégrations successives de type  $\alpha$  et  $\beta^-$ , il se transforme en un noyau stable isotope du plomb  $^{206}_{82}Pb$ .

1. Donner la composition du noyau de radium Ra .
2. Définir les désintégrations  $\alpha$  et  $\beta^-$  en précisant la nature des particules émises.  
Comment se modifient le nombre de masse et le nombre de charge du noyau père lors d'une désintégration  $\alpha$  et lors d'une désintégration  $\beta^-$  ?
3. Ecrire l'équation représentant la première désintégration de Ra , qui est du type  $\alpha$ . On obtient un noyau de radon de symbole Rn.
4. Le radon est lui-même radioactif  $\beta^-$  et sa désintégration conduit à un isotope du francium Fr. Ecrire l'équation correspondante.
5. Déterminer par un raisonnement simple (utilisant la réponse à la question 2) le nombre de désintégrations du type  $\alpha$  et du type  $\beta^-$  nécessaires pour passer du noyau de radium au noyau de plomb.

### EXERCICE 3

A une date  $t_0=0s$ , on dispose d'un échantillon contenant  $N_0$  noyaux d'américium  $^{241}_{95}Am$ . A différentes dates  $t$ , on mesure, à l'aide d'un compteur de Geiger, son activité  $A$ . On obtient la courbe représentée ci-dessous :  $\ln(A)=f(t)$

- a) Définir l'activité d'une substance radioactive, donner son unité.
- b) En utilisant la loi de décroissance radioactive :  $N=N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ ,  
Montrer  $-\ln(A) = \lambda \cdot t - \ln(A_0)$ .
- c) Déterminer graphiquement :
  - La valeur de la constante radioactive  $\lambda$  de  $^{241}_{95}Am$ . Déduire sa demi-vie  $t_{1/2}$ .
  - L'activité  $A_0$  de l'échantillon d'américium  $^{241}_{95}Am$ .
  - Déduire  $N_0$ .

L'activité actuelle. Calculer l'âge de l'échantillon d'américium.



